

[r]évolution énergétique

PERSPECTIVES MONDIALES POUR UNE ÉNERGIE DURABLE

Relever le défi climatique, en sortant du pétrole, du charbon et du nucléaire, c'est possible.

GREENPEACE

« Allons-nous regarder nos enfants dans les yeux et leur dire

que nous aurions pu **faire quelque chose**, mais que nous avons manqué de **courage** ? Que nous avions **les moyens d'agir**, mais que nous avons manqué de **clairvoyance** ? »

© GREENPEACE/WILL ROSE

table des matières

POUR LUTTER EFFICACEMENT CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, NOUS DEVONS SANS PLUS ATTENDRE RÉVOLUTIONNER NOS MODES DE PRODUCTION, DE DISTRIBUTION ET DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE.

image UNE FAMILLE DU PEUPLE NÉNÈTSE POSE AVEC LEUR FILS CADET DEVANT LEUR « CHUME » (TIPI). LA TRADITION VEUT QUE LE FILS CADET HÉRITE DU CHUME MAIS QU'EN CONTREPARTIE, IL VEILLE SUR SES PARENTS LORSQU'ILS VIEILLISSENT OU TOMBENT MALADES. LES NÉNÈTSES SE DÉPLACENT TOUS LES TROIS À QUATRE JOURS AFIN DE NE PAS FAIRE PAÎTRE LEURS RENNES DE FAÇON TROP INTENSIVE ET DE NE PAS SUREXPLOITER LES RÉSERVES HALIEUTIQUES DES LACS. SITUÉE EN TERRITOIRE RUSSE, LA PÉNINSULE DE YAMAL EST SÉRIEUSEMENT MENACÉE PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES CAR DANS LA RÉGION, LES TEMPÉRATURES AUGMENTENT ET LE PERMAFROST FOND.

Scénario mondial pour un avenir fondé sur les énergies renouvelables

Le scénario [R]évolution énergétique a été conçu comme une sorte de mode d'emploi de la politique énergétique, montrant qu'il est possible d'assurer pour la planète un avenir énergétique durable grâce aux renouvelables. Ce projet a été élaboré conjointement par des spécialistes de l'Institut de thermodynamique technique du Centre aérospatial allemand (DLR) et plus de 30 scientifiques et ingénieurs issus d'universités, d'instituts et de l'industrie des renouvelables du monde entier.

Ce rapport montre comment nous pouvons changer la donne actuelle, en réduisant notre dépendance envers les combustibles fossiles ainsi que nos émissions de CO_2, tout en garantissant notre sécurité énergétique et en sortant du nucléaire. Ce scénario illustre la façon dont, suivant les recommandations des scientifiques, les émissions mondiales de carbone dues au secteur de l'énergie et des transports peuvent atteindre leur plus haut niveau en 2015, pour ensuite diminuer de plus de 80 % à l'horizon 2050. C'est le seul moyen d'éviter un dérèglement climatique incontrôlé et catastrophique.

Cet abandon progressif des combustibles fossiles offre d'autres avantages non négligeables, notamment l'indépendance vis-à-vis des prix des combustibles sur les marchés mondiaux, ou encore la création de millions d'emplois verts.

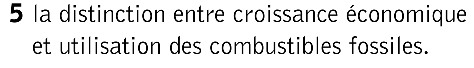
Le scénario [R]évolution énergétique se fonde uniquement sur des technologies éprouvées. Il s'articule autour de cinq principes-clés :

1 la justice et l'équité ;

2 le respect des limites naturelles ;

3 l'élimination progressive des énergies polluantes et non durables ;

4 la mise en œuvre de solutions reposant sur les renouvelables et la décentralisation des systèmes de production d'énergie ;



5 la distinction entre croissance économique et utilisation des combustibles fossiles.



image PANNEAU SOLAIRE. © BERND JUERGENS/DREAMSTIME

Contexte mondial de la [R]évolution énergétique

Dans le scénario [R]évolution énergétique, les ressources sont utilisées de façon plus équitable, tout en assurant un approvisionnement en énergie sûr et à un prix accessible, ainsi qu'un rythme de développement économique stable pour tous les pays. Des régions affichant un taux de croissance élevé, telles que la Chine, l'Inde, le Brésil et l'Afrique, ont ainsi été prises en compte.

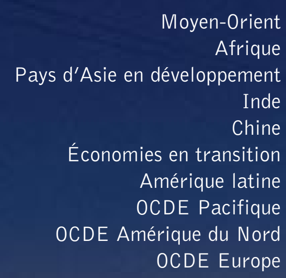
L'adoption de mesures d'efficacité est l'un des principaux moyens de mettre en œuvre ce scénario. En diminuant la consommation d'énergie par habitant dans les pays industrialisés et en ralentissant l'augmentation de la demande dans les pays en développement, la consommation mondiale d'énergie peut faire l'objet d'un « partage » plus équilibré. Toutefois, on estime que d'ici à 2020 la consommation d'énergie par habitant aux États-Unis, en Europe ou en Australie sera toujours deux à trois fois supérieure à celle de la Chine ou de l'Inde. Ainsi, les pays de l'OCDE doivent commencer à réduire leurs émissions de CO_2 plus tôt que certains pays en développement, et atteindre leur niveau maximal d'émissions au plus tard en 2015.

Les émissions mondiales de carbone doivent retrouver leur niveau actuel à l'horizon 2020. À cette fin, les pays industrialisés tels que les États-Unis, les États membres de l'Union européenne et l'Australie doivent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 30 % par rapport aux niveaux de 1990.

Les pays en développement tels que la Chine et l'Inde doivent stabiliser leurs émissions de CO_2 d'ici à 2025 et entrer ensuite dans un processus de réduction de ces rejets aux alentours de 2030, tout en assurant un approvisionnement sûr et à prix accessible et, surtout, en maintenant un rythme de développement économique stable. Le scénario [R]évolution énergétique présente des feuilles de route claires permettant d'aboutir à ces réductions.

L'OBJECTIF DE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE EST D'INSTAURER UNE ÉQUITÉ DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE, GRÂCE AUX RENOUVELABLES ET À L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE. RALENTIR LES ÉMISSIONS DE CO_2 NE DOIT PAS SIGNIFIER RALENTIR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE.

Schéma 1 : Émissions de CO_2 par habitant





Contexte européen

LE SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE MONTRE QU'EN EUROPE, D'ICI À 2050, IL EST POSSIBLE DE MULTIPLIER PAR CINQ LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE, DE RÉDUIRE DE DEUX-TIERS LA DEMANDE PRIMAIRE EN PÉTROLE, LE TOUT EN SE PASSANT DU NUCLÉAIRE.

Si l'Europe applique le scénario [R]évolution énergétique, en 2050, le mix énergétique européen sera réparti entre environ 85 % d'énergies renouvelables et 15 % d'énergies fossiles. Plus précisément, le charbon ne représentera plus que 0,5 % de la demande en énergie, le gaz naturel 5,6 % et le pétrole 9,5 %. Le lignite aura cessé d'être utilisé, tout comme l'énergie nucléaire. Parallèlement, les énergies renouvelables vont fortement croître. Ainsi, l'hydroélectricité représentera 4 % de la demande globale, l'éolien 10,4 %, et l'énergie solaire ainsi que la géothermie couvriront 50 % de la demande. Enfin, la biomasse fournira 18 % de l'énergie.

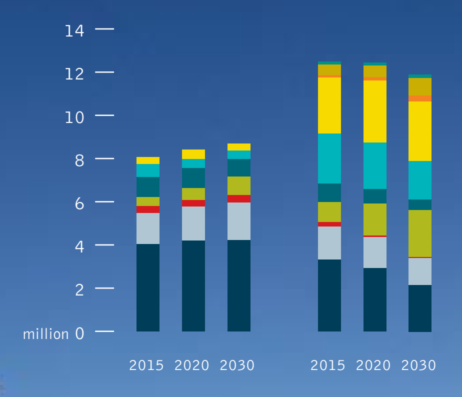
image FERME SOLAIRE DE L'ENTREPRISE LUZ INTERNATIONAL, CALIFORNIE, ÉTATS-UNIS.

Des emplois à la clef

La [R]évolution énergétique, c'est aussi la révolution des emplois verts.

- D'ici à 2015, dans le cadre de notre scénario, jusqu'à 12,5 millions d'emplois pourraient être créés dans le secteur de l'énergie à travers le monde, soit 4,5 millions d'emplois de plus par rapport au scénario tendanciel.
- À l'horizon 2020, plus de 8 millions d'emplois seraient créés dans le secteur des renouvelables en adoptant un rythme de déploiement quatre fois plus rapide que la tendance actuelle.
- D'ici à 2030, la [R]évolution énergétique entraînerait la création d'environ 12 millions d'emplois, dont 8,5 millions dans le secteur des renouvelables. Dans le cadre du scénario de référence « Business as usual », élaboré par l'Agence internationale de l'énergie (AIE), seuls 2,4 millions d'emplois seraient créés dans cette filière, sur un total de 8,7 millions dans l'ensemble du secteur de l'énergie. Ainsi, en 2030, la mise en œuvre du scénario [R]évolution énergétique permettrait de générer environ 3,2 millions d'emplois supplémentaires (33 %) dans le secteur énergétique au niveau mondial, par rapport au scénario tendanciel.

Schéma 2 : Emplois à l'échelle mondiale



D'ICI À 2020, SELON LE SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE, LES 2/3 DES EMPLOIS DIRECTS DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE PROVIENDRONT DES RENOUVELABLES, BIEN QU'ILS NE REPRÉSENTENT QUE 38 % DE LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE. LE RATIO EMPLOI/PRODUCTION ÉLECTRIQUE MONTRE BIEN QUE L'INTENSITÉ DE MAIN D'ŒUVRE EST PLUS FORTE DANS LE SECTEUR DES RENOUVELABLES (IL EMPLOIE PLUS DE PERSONNES PAR UNITÉ D'ÉLECTRICITÉ PRODUITE). *L'INVESTISSEMENT DANS LES RENOUVELABLES PERMETTRAIT DE RÉDUIRE LES COÛTS LIÉS AUX COMBUSTIBLES, ET LES ÉCONOMIES RÉALISÉES POURRAIENT ÊTRE RÉINVESTIES EN FAVEUR DES TRAVAILLEURS.*

image L'UN DES PLUS GRANDS PARCS ÉOLIENS ACTUELLEMENT EN CONSTRUCTION EN AUSTRALIE, À WAUBRA, DANS L'ÉTAT DE VICTORIA.

Émissions de CO_2 : renverser la vapeur

Suivant les recommandations des scientifiques, le scénario [R]évolution énergétique prévoit que les émissions mondiales de CO_2 atteindront leur point culminant en 2015, puis diminueront par la suite. À partir de 2050, lorsque l'approvisionnement en énergie ne dépendra pratiquement plus que des renouvelables, les émissions de CO_2 seront inférieures de plus de 80 % à leur niveau actuel. Parallèlement à cette diminution des émissions, la contribution par région sera modifiée. Ainsi, les pays de l'OCDE, qui réduisent leurs émissions plus rapidement, verront leur contribution aux émissions mondiales passer d'un peu plus de 50 % aujourd'hui à 38 % en 2020, grâce à la mise en place de normes favorisant les renouvelables et l'efficacité énergétique.

Schéma 4 : Émissions de CO_2 par région en 2050 dans le cadre du scénario [R]évolution énergétique

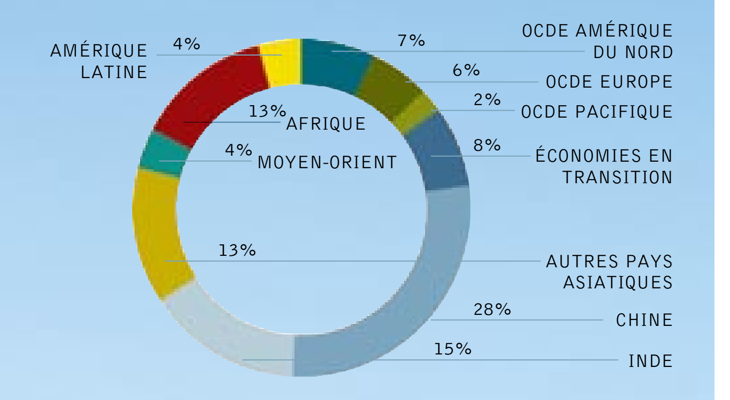
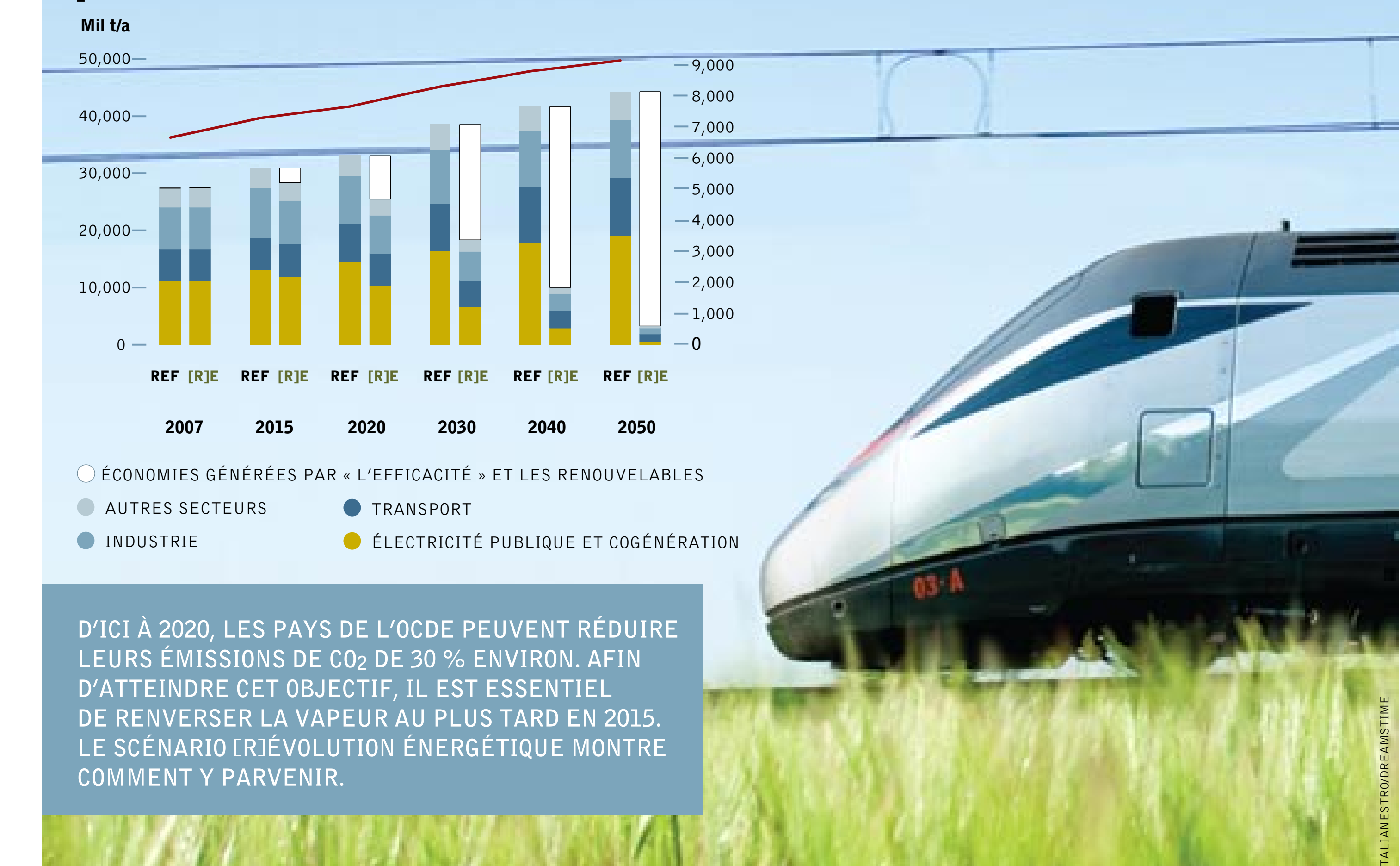


Schéma 3 : Évolution mondiale des émissions de CO_2 par secteur en fonction des deux scénarios



D'ICI À 2020, LES PAYS DE L'OCDE PEUVENT RÉDUIRE LEURS ÉMISSIONS DE CO_2 DE 30 % ENVIRON. AFIN D'ATTEINDRE CET OBJECTIF, IL EST ESSENTIEL DE RENVERSER LA VAPEUR AU PLUS TARD EN 2015. LE SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE MONTRE COMMENT Y PARVENIR.

Une énergie « intelligente »

La lutte contre le dérèglement climatique passe inévitablement par une amélioration de l'efficacité énergétique. L'adoption de mesures en faveur de l'efficacité serait également avantageuse pour le porte-monnaie des consommateurs. Si on ne fait rien, la consommation mondiale d'énergie devrait augmenter de 20 % d'ici à 2020, voire de 60 % à l'horizon 2050. En appliquant le scénario [R]évolution énergétique, les initiatives d'amélioration du rendement énergétique nous permettraient de réduire de 20 % la consommation d'énergie dans les pays industrialisés au cours des dix prochaines années, tout en donnant aux pays en développement la possibilité d'accroître leur consommation de 20 %.

Par rapport au scénario tendanciel « Business as usual », la [R]évolution énergétique induirait une économie d'environ 70 exajoules à l'échelle de la planète, soit l'équivalent de la demande actuelle de l'Europe en matière d'énergie.

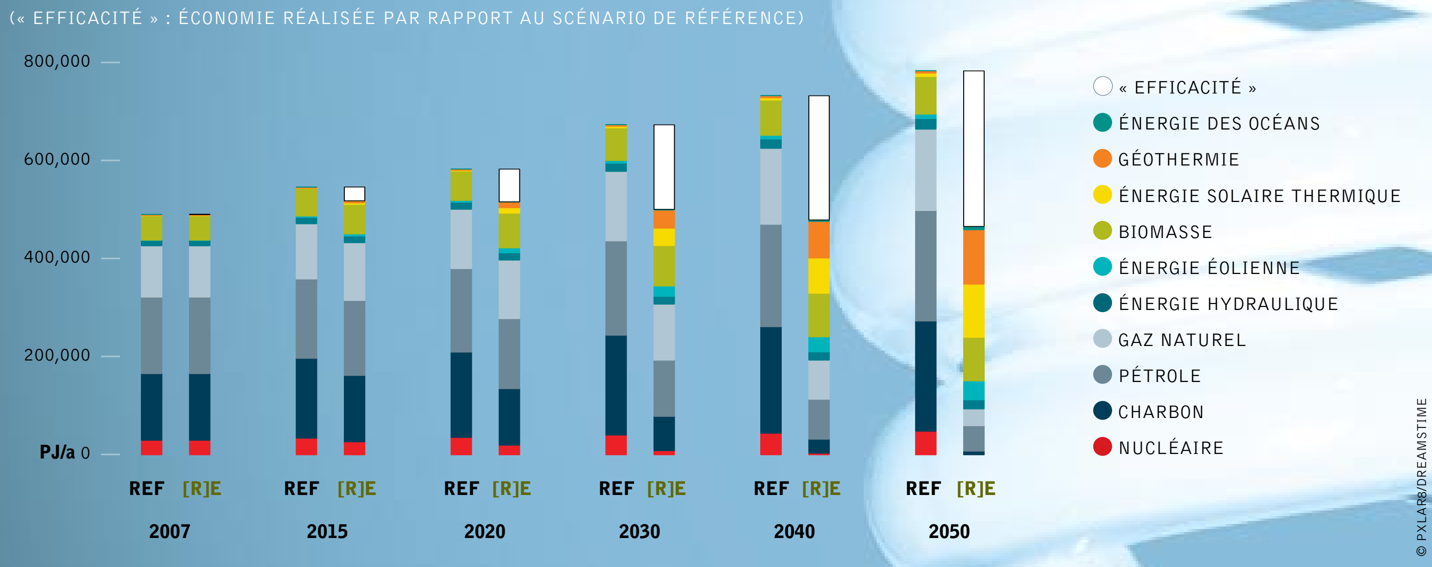
La [R]évolution énergétique préconise des mesures telles que :

- l'amélioration de l'isolation et de la conception de nos immeubles de bureaux et d'habitations ;
- la mise en service d'appareils électriques (ménagers et professionnels) à très haut rendement énergétique, grâce à des standards d'efficacité ambitieux et contraignants ;
- le remplacement des systèmes conventionnels de chauffage électrique et de production d'eau chaude par des modes de production sollicitant les renouvelables (par exemple, des capteurs solaires).

Ces mesures simples, rentables et faciles à mettre en œuvre sont autant de solutions pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre.

Schéma 5 : Évolution mondiale de la consommation d'énergie primaire selon les deux scénarios

(« EFFICACITÉ » : ÉCONOMIE RÉALISÉE PAR RAPPORT AU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE)



À L'HEURE ACTUELLE, L'ENSEMBLE DES SERVEURS INFORMATIQUES EN ACTIVITÉ DANS LE MONDE DÉVORENT PLUS D'ÉLECTRICITÉ QU'UN PAYS COMME LA FRANCE. LEUR CONSOMMATION RISQUE ENCORE DE DOUBLER DANS LES CINQ PROCHAINES ANNÉES. SI ON INTÉGRAIT DES TECHNOLOGIES PLUS EFFICACES À CES SERVEURS, LA MOITIÉ DE CETTE ÉNERGIE POURRAIT ÊTRE ÉCONOMISÉE – ET AINSI ALIMENTER EN ÉLECTRICITÉ UN PAYS COMME L'AUSTRALIE. DES STANDARDS ÉNERGÉTIQUES STRICTS APPLIQUÉS AUX SERVEURS INFORMATIQUES PERMETTRAIENT DE FERMER 48 CENTRALES À CHARBON ET DE RÉALISER UNE ÉCONOMIE DE PLUS DE 140 MILLIONS DE TONNES DE CO_2.

Une production et une utilisation rationnelles

Il faut révolutionner notre façon actuelle de produire et de consommer de l'énergie. Les ressources naturelles sur lesquelles nous comptons sont limitées. De plus, les consommateurs de monde entier paient la facture – souvent trop salée – de la flambée des prix des combustibles fossiles. Afin que les émissions de carbone atteignent leur plus haut niveau en 2015 pour décroître ensuite, nous devons sans plus tarder mettre des technologies éprouvées au service des renouvelables et de l'efficacité énergétique.

La [R]évolution énergétique propose une approche en trois étapes :

Étape 1 : Plus d'efficacité électrique

- exploiter toutes les possibilités techniques pouvant contribuer à une utilisation rationnelle de l'électricité, par le biais de standards techniques.

Étape 2 : Des changements structurels

- changer notre mode de production centralisé reposant sur de grandes centrales électriques, pour adopter un système décentralisé, fondé sur une utilisation à grande échelle des ressources renouvelables et exploitant les sources d'énergie localement disponibles telles que le vent, le soleil ou la géothermie ;
- passer à la cogénération et mettre un point final au gaspillage énergétique inconsidéré occasionné par les tours de refroidissement.

Étape 3 : Des transports plus efficaces

- développer des réseaux et systèmes de transport qui consomment peu d'énergie ;
- mettre en service des véhicules efficaces (voitures, camions, etc.).

image CONSTRUCTION DE PALES DE ROTORS POUR UN PARC ÉOLIEN EN MER À RINGKOBING, DANEMARK © PAUL LANGROCK/ZENIT/GP

© OSCAR1319/DREAMSTIME

LE SCÉNARIO EN BREF :

- UNE PRODUCTION, UNE DISTRIBUTION ET UNE CONSOMMATION INTELLIGENTES DE L'ÉNERGIE
- UNE PRODUCTION D'ÉNERGIE PLUS PRÈS DU CONSOMMATEUR
- UNE UTILISATION OPTIMALE DES COMBUSTIBLES LOCALEMENT DISPONIBLES

image À L'ORIGINE, C'EST LA NATURE QUI A INSPIRÉ LA TECHNOLOGIE DES PANNEAUX SOLAIRES.

Schéma 6 : la décentralisation, l'avenir de l'énergie

DANS LE MONDE DE DEMAIN, LA CHALEUR ET L'ÉLECTRICITÉ SERONT CONSOMMÉES MAIS AUSSI PRODUITES AU CŒUR DE NOS CENTRES VILLES. LES TOITS ET LES FAÇADES DES BÂTIMENTS PUBLICS SERONT OPTIMISÉS POUR CAPTER L'ÉNERGIE SOLAIRE. LES BÂTIMENTS « BASSE CONSOMMATION» ET « À ÉNERGIE PASSIVE » DEVIENDRONT LA RÈGLE POUR L'ENSEMBLE DU PARC IMMOBILIER. LES AUTORITÉS PUBLIQUES, TENUES DE RESPECTER DES OBJECTIFS AMBITIEUX EN MATIÈRE DE PROTECTION DU CLIMAT, DEVRONT IMPOSER UNE LÉGISLATION STRICTE.

En ville



1. LES PANNEAUX SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES SERONT INTÉGRÉS AUX FAÇADES DES IMMEUBLES DE BUREAUX ET D'HABITATIONS. LES SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES VONT DEVENIR PLUS COMPÉTITIFS ET L'AMÉLIORATION DE LEUR ESTHÉTIQUE PERMETTRA AUX ARCHITECTES DE LES UTILISER À GRANDE ÉCHELLE.
2. LA RÉNOVATION DES IMMEUBLES PERMETTRA DE DIMINUER JUSQU'À 80 % DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DES VIEUX BÂTIMENTS, GRÂCE À UNE MEILLEURE ISOLATION THERMIQUE ET À L'INSTALLATION DE FENÊTRES ISOLANTES ET DE SYSTÈMES D'AÉRATION MODERNES.
3. LES CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES ALIMENTERONT EN EAU CHAUDE LEURS BÂTIMENTS ET LES ÉDIFICES ALENTOURS.
4. LES INSTALLATIONS THERMIQUES DE COGÉNÉRATION (PRODUCTION COMBINÉE DE CHALEUR ET D'ÉLECTRICITÉ) SERONT DISPONIBLES EN PLUSIEURS FORMATS. ELLES TROUVERONT LEUR PLACE DANS LA CAVE DES MAISONS PAVILLONNAIRES MAIS POURRONT ÉGALEMENT ASSURER L'APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ ET EN CHAUFFAGE DE LOTISSEMENTS OU D'UN ENSEMBLE D'IMMEUBLES.
5. L'ÉLECTRICITÉ PROPRE SERA ÉGALEMENT ACHEMINÉE VERS LES VILLES DEPUIS L'EXTÉRIEUR. LES PARCS D'ÉNERGIE ÉOLIENNE OFFSHORE ET LES CENTRALES D'ÉNERGIE SOLAIRE INSTALLÉES DANS DES ZONES INHABITÉES VONT CONSIDÉRABLEMENT SE DÉVELOPPER.



En banlieue



1. PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES
2. MINI CENTRALE DE COGÉNÉRATION (PRODUCTION COMBINÉE DE CHALEUR ET D'ÉLECTRICITÉ)
3. CAPTEURS SOLAIRES (CHAUFFAGE)
4. BÂTIMENTS À FAIBLE CONSOMMATION
5. CENTRALE GÉOTHERMIQUE DE COGÉNÉRATION (PRODUCTION COMBINÉE DE CHALEUR ET D'ÉLECTRICITÉ)

Faire le choix de l'électricité renouvelable

Le scénario [R]évolution énergétique montre comment, d'ici à 2020, les énergies renouvelables pourront couvrir jusqu'à 38 % de nos besoins en électricité. Des technologies déjà existantes, telles que l'énergie solaire ou l'éolienne, seront les principales sources renouvelables utilisées. D'autres technologies émergentes, comme le solaire thermique à concentration, la géothermie et l'énergie des océans, viendront ensuite compléter notre palette énergétique aux alentours de 2020.

Schéma 7 : Production mondiale d'électricité aujourd'hui et en 2020 d'après le scénario [R]évolution énergétique

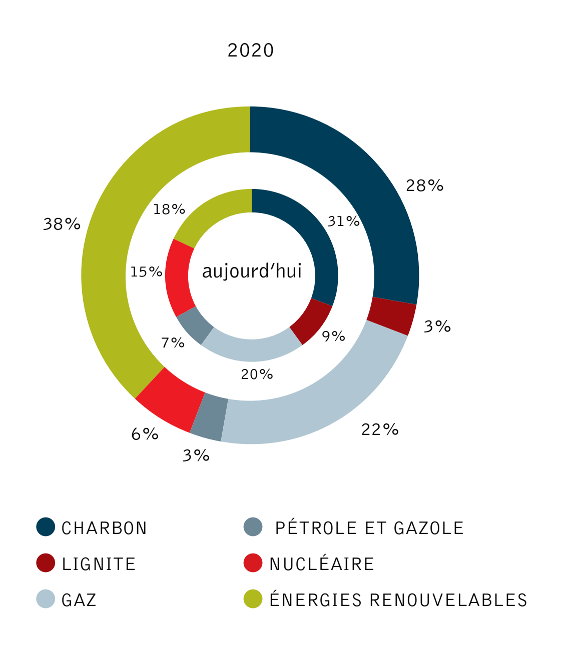




image CENTRALE GÉOTHERMIQUE, NOUVELLE-ZÉLANDE.
© JOE GOUGH/DREAMSTIME

Maintenir l'énergie à un prix abordable

Si nous n'inversons pas la tendance actuelle, les coûts de l'approvisionnement électrique vont pratiquement doubler d'ici à 2020. La croissance non contrôlée de la demande, l'augmentation des prix des combustibles fossiles, mais aussi les coûts liés aux émissions de CO_2, se traduiront par une hausse des coûts d'approvisionnement en électricité : ils passeront de 1 450 milliards de dollars par an à l'heure actuelle, à plus de 2 800 milliards en 2020 et à 5 300 milliards de dollars à l'horizon 2050.

Le scénario [R]évolution énergétique est non seulement en phase avec les objectifs de réduction de CO_2, mais il permet également de stabiliser le coût de l'énergie et d'atténuer la pression économique qui pèse sur les consommateurs. Améliorer l'efficacité et choisir les renouvelables nous permettraient de réduire de 30 % notre facture énergétique à long terme par rapport au scénario tendanciel. En visant des objectifs environnementaux ambitieux, nous serons aussi gagnants sur le plan financier.

Schéma 8 : Évolution mondiale des coûts de l'approvisionnement en électricité et évolution des coûts spécifiques de production d'électricité selon les deux scénarios

6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
Mds $/a 0
15
10
5
0
$¢/kWh
2007 2015 2020 2030 2040 2050

[R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE – MESURES « D'EFFICACITÉ »
SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE
SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE

© PAUL LANGROCK/ZENIT/GREENPEACE

EN FREINANT L'UTILISATION DES COMBUSTIBLES FOSSILES ET EN RÉDUISANT LES ÉMISSIONS DE CARBONE, LE SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE PERMET DE STABILISER LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DU CONSOMMATEUR. ENTRE 2015 ET 2020, LA PLUPART DES SOURCES RENOUVELABLES DEVIENDRONT MÊME PLUS ÉCONOMIQUES QUE LE CHARBON.

DÈS 2020, LE SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE PRÉVOIT QU'ON REMPLACE 450 CENTRALES AU CHARBON DE TAILLE MOYENNE PAR DES PARCS D'ÉOLIENNES.

LES PAYS ÉMERGENTS COMME LA CHINE ET L'INDE FIGURENT DÉJÀ PARMI LES PAYS À LA POINTE DE LA TECHNOLOGIE ÉOLIENNE, À L'INSTAR DES ÉTATS-UNIS, DE L'ALLEMAGNE, DE L'ESPAGNE ET DU DANEMARK. EN 2009, L'INDUSTRIE ÉOLIENNE EMPLOYAIT PLUS DE 400 000 PERSONNES AU NIVEAU MONDIAL.

image ÉOLIENNE EXPÉRIMENTALE N90 2500, CONÇUE PAR L'ENTREPRISE ALLEMANDE NORDEX, DANS LE PORT DE ROSTOCK. CETTE ÉOLIENNE, D'UNE PUISSANCE DE 2,5 MW, EST MISE À L'ESSAI DANS DES CONDITIONS OFF-SHORE PAR DEUX TECHNICIENS RÉALISANT DES TESTS DANS LA TURBINE.

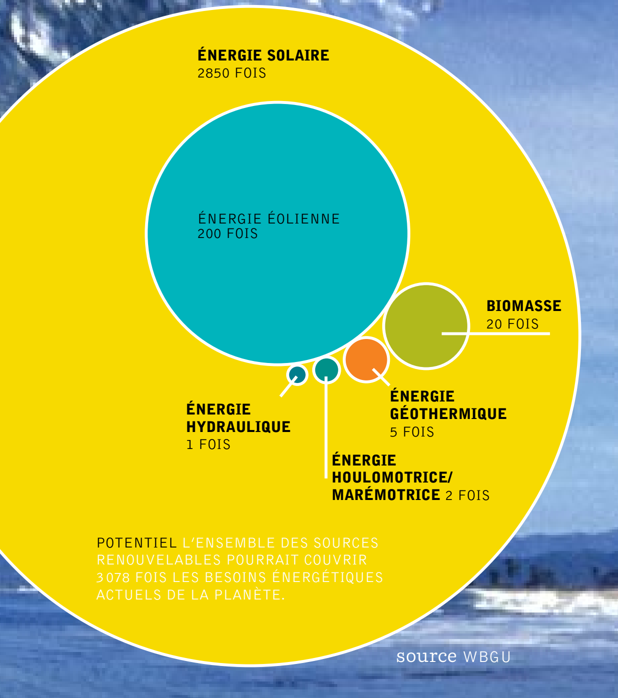
Les renouvelables : la sécurité énergétique assurée

La nature met librement à notre disposition une grande variété de ressources pour produire de l'énergie. Pour les exploiter, il suffit de convertir la lumière du soleil, le vent, la biomasse ou l'eau en électricité, en chaleur ou en énergie, de la manière la plus efficace, durable et rentable possible.

En moyenne, l'énergie des rayons solaires qui atteignent la Terre est d'environ un kilowatt par mètre carré. D'après l'Association pour la recherche sur l'énergie solaire, la puissance phénoménale dégagée par les sources renouvelables représente plus de 2 850 fois les besoins en énergie de la planète.

En un seul jour, les rayons solaires qui frappent la Terre génèrent assez d'énergie pour satisfaire le niveau de demande actuel pendant huit ans. Bien que seul un infime pourcentage de ce potentiel soit techniquement accessible, son exploitation permettrait de couvrir six fois la demande énergétique mondiale actuelle.

Schéma 9 : Ressources énergétiques de la planète



source WBGU

Tableau 1 : Potentiel technique des renouvelables pour 2050 par rapport à la demande en énergie primaire en 2007 (DEMANDE EN ÉNERGIE PRIMAIRE 2007 : 502,9 EJ/A[a])

POTENTIEL TECHNIQUE PAR RAPPORT À LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE MONDIALE 2007	
Énergie solaire à concentration	3,4 fois
Énergie solaire photovoltaïque	16,0 fois
Énergie hydraulique	0,1 fois
Éolienne à terre	0,8 fois
Éolienne en mer	0,1 fois
Énergie des océans	0,7 fois
Électricité géothermique	0,1 fois
POTENTIEL TECHNIQUE PAR RAPPORT À LA DEMANDE EN CHAUFFAGE EN 2007	
Utilisations directes de la géothermie	9,9 fois
Chauffage solaire de l'eau	0,2 fois
TOTAL – POTENTIEL TECHNIQUE PAR RAPPORT À LA DEMANDE EN ÉNERGIE PRIMAIRE	
TOTAL	32 fois

source DLR, WUPPERTAL INSTITUTE, ECOFYS, *ROLE AND POTENTIAL OF RENEWABLE ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY FOR GLOBAL ENERGY SUPPLY*, RAPPORT COMMISSIONNÉ PAR L'AGENCE ALLEMANDE DE L'ENVIRONNEMENT, PROJET N° FKZ-3707 41 108, MARS 2009 ; POTENTIEL PAR RAPPORT À LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE, S. TESKE. a : AIE, 2009.

LE SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE SE FONDE SUR L'UTILISATION DE 1,3 % DES RESSOURCES RENOUVELABLES CONNUES ET DISPONIBLES DANS LES ÉCONOMIES DÉVELOPPÉES JUSQU'EN 2020 – ET CELA SUFFIT À COUVRIR 21 % DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES MONDIAUX JUSQU'À CETTE DATE !

image DÉFERLANTE, MEXIQUE.

Énergies renouvelables : zéro émission, zéro problème

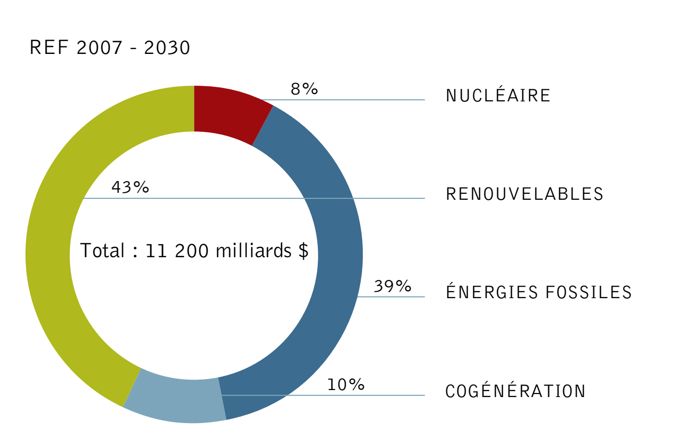
Les énergies renouvelables n'induisent aucun frais de combustible : le vent ou le soleil sont gratuits ! Ainsi, d'après la [R]évolution énergétique, une économie de 6 500 milliards de dollars pourra être réalisée d'ici à 2030, à raison de 282 milliards de dollars par an. En comparaison, les dépenses liées aux combustibles fossiles induites chaque année par le scénario de référence « business as usual » seront supérieures, en moyenne, aux frais d'investissements supplémentaires qu'implique la [R]évolution énergétique.

Dans le cadre du scénario [R]évolution énergétique, les investissements réalisés dans le secteur de l'énergie s'élèveront en moyenne à 782 milliards de dollars chaque année, entre 2007 et 2030. Cette somme correspond au montant des subventions qui seront versées aux combustibles fossiles dans le monde entier en moins de trois ans.

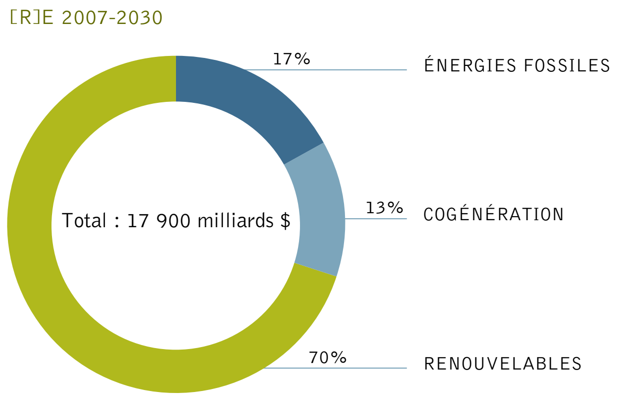
Les investissements nécessaires au développement des renouvelables seront amortis dès 2030, alors que les coûts liés au gaz et au charbon continueront de peser lourdement sur les économies nationales. Le scénario [R]évolution énergétique a tout prévu pour l'environnement, le climat et l'économie.

Schéma 10 : Parts des investissements – scénario de référence « business as usual » versus [R]évolution énergétique

REF 2007 - 2030



[R]E 2007-2030



EN COMPARAISON, LES COÛTS LIÉS AUX COMBUSTIBLES FOSSILES INDUITS CHAQUE ANNÉE PAR LE SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE SERONT SUPÉRIEURS, EN MOYENNE, AUX FRAIS D'INVESTISSEMENTS SUPPLÉMENTAIRES QU'IMPLIQUE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE.



image CENTRALE À BIOGAZ EXPLOITÉE PAR SCHRADEN BIOGAS À GROEDEN, PRÈS DE DRESDE, ALLEMAGNE.

Pétrole : la fin d'un cycle

Le pétrole est la première source d'énergie à travers le monde. Il couvre 32 % des besoins énergétiques de la planète et fournit presque exclusivement le carburant employé pour des utilisations essentielles, telles que les transports.

Extraction off-shore en eaux profondes, sables bitumineux, huiles lourdes : autant d'hydrocarbures que l'Homme ne devrait pas exploiter pour éviter un emballement catastrophique du climat. Outre des réductions d'émissions, l'abandon progressif des combustibles fossiles nous permettrait de bénéficier d'autres avantages substantiels, notamment d'une indépendance vis-à-vis des prix des combustibles fossiles sur les marchés mondiaux, et de la création de millions d'emplois verts.

Pour réduire la consommation de pétrole, il est essentiel de réduire la demande énergétique dans le secteur des transports : il représente à lui seul plus de 50 % de la consommation mondiale de pétrole, et s'accapare également 27 % de l'énergie mondiale.

La réduction de la demande énergétique liée aux transports passera par une réforme structurelle de ce secteur en trois temps :

- réduction de la demande en transport, ce qui implique de réduire le nombre de kilomètres parcourus par habitant et de limiter la demande de transport de marchandises ;
- modification en profondeur des usages liés au transport en privilégiant les transports en commun, le vélo et la marche ;
- amélioration de l'efficacité énergétique des différents modes de transport, notamment des modes de transport routier et aérien.

LE FRET MARITIME À L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

CE PROCÉDÉ PERMET D'INTÉGRER L'ÉNERGIE ÉOLIENNE AU TRANSPORT DE CARGOS, SECTEUR QUI À L'HEURE ACTUELLE UTILISE EXCLUSIVEMENT DU PÉTROLE. AVEC UNE « VOILE CERF-VOLANT » (SKYSAIL) SITUÉE ENTRE 100 ET 300 MÈTRES D'ALTITUDE, LA CONSOMMATION DE CARBURANT POURRA ÊTRE DIMINUÉE DE 10 À 50 % PAR AN. SI 1 600 BATEAUX S'ÉQUIPAIENT DE CETTE TECHNOLOGIE D'ICI À 2015, 146 MILLIONS DE TONNES DE CO_2 PAR AN SERAIENT ALORS ÉCONOMISÉES, SOIT 15 % DES ÉMISSIONS ANNUELLES D'UN PAYS COMME L'ALLEMAGNE.

EN SUIVANT LES RECOMMANDATIONS DU SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE, LA DEMANDE TOTALE DE PETROLE À L'ÉCHELLE MONDIALE VA RÉDUIRE DE PRÈS DE 30 % D'ICI À 2030, ET DE 70 % D'ICI À 2050.

© JOSE-LUIS MAGANA/GREENPEACE

image MARÉE NOIRE DU GOLFE DU MEXIQUE PROVOQUÉE PAR L'EXPLOSION DE LA PLATE-FORME PÉTROLIÈRE DEEPWATER, EXPLOITÉE PAR BP, LE 20 AVRIL 2010.

Se passer du nucléaire

Si l'énergie nucléaire est tout à fait marginale au niveau mondial, les problèmes qu'elle présente sont extrêmement importants. Le nucléaire ne couvre qu'un seizième de la consommation d'énergie primaire mondiale, et cette part doit diminuer au cours des prochaines décennies. L'âge moyen des réacteurs nucléaires en activité est de 23 ans et on ferme aujourd'hui davantage de centrales qu'on n'en construit. En 2008, la production nucléaire mondiale avait baissé de 2 % par rapport à 2006. Au premier janvier 2010, le nombre de réacteurs en service était de 436, soit huit de moins par rapport au pic historique de 2002.

Les nouvelles centrales construites entre 2000 et 2009 ont fourni, en moyenne annuelle, une capacité supplémentaire de 2 500 MWe, soit six fois moins que l'énergie éolienne (14 500 MWe par an entre 2000 et 2009). L'année 2009 a vu l'installation à l'échelle mondiale d'une nouvelle capacité éolienne de 37 466 MW, contre 1 068 MW seulement pour le nucléaire. Cette nouvelle capacité éolienne permettra de produire autant d'électricité que 12 réacteurs nucléaires. La dernière fois que l'industrie de l'atome est parvenue à fournir autant de capacité nouvelle en une seule année, c'était en1988.

Malgré la rhétorique sur la prétendue « renaissance nucléaire », dont on parlait déjà en 1994, l'industrie est aujourd'hui confrontée à une augmentation considérable de ses dépenses et à d'importants retards de construction, auxquels s'ajoutent des problèmes de sûreté et de sécurité liés au fonctionnement des réacteurs, aux déchets radioactifs et à la prolifération nucléaire.

Les dangers de l'énergie nucléaire

Bien que la production électrique d'origine nucléaire rejette bien moins de CO_2 que les énergies fossiles, ses activités présentent de multiples risques pour les populations et l'environnement. Les principaux dangers du nucléaire sont :

- la prolifération nucléaire ;
- les déchets nucléaires ;
- les risques d'accident ou d'actes de malveillance.

© ROBERT KNOTH/GP

EN SUIVANT LE SCÉNARIO [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE, LA PART TOTALE DE L'ÉLECTRICITÉ D'ORIGINE NUCLÉAIRE PASSERA DE 15 % À 6 % D'ICI À 2020. APRÈS 2030, ELLE NE REPRÉSENTERA PLUS QUE 1 %.

© DMYTRO/DREAMSTIME

image Dsunusova Gulsum, 43 ans, est atteinte d'une tumeur cérébrale. Elle vit dans la zone où sont testées les bombes nucléaires, à l'est du Kazakhstan.

image [large] PANNEAU ROUILLÉ, CENTRALE DE TCHERNOBYL, UKRAINE.

Agissons dès maintenant !



Les gouvernements du monde entier doivent montrer qu'ils prennent au sérieux le problème du climat et mettre en marche une [R]évolution énergétique sans plus attendre.

Les dirigeants de la planète doivent :

1 diminuer progressivement toutes les subventions en faveur des énergies fossiles et du nucléaire ;

2 internaliser les coûts externes (sociaux et environnementaux) liés à la production d'énergie à travers la mise en place d'un système de plafonnement et d'échange des émissions ;

3 édicter des normes de rendement énergétique strictes pour tous les équipements, installations et véhicules consommant de l'énergie ;

4 fixer des objectifs contraignants en matière d'énergie renouvelable et de production combinée chaleur/électricité ;

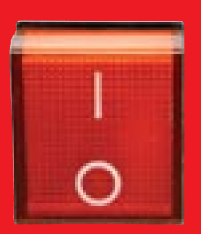
5 réformer le marché de l'électricité, en garantissant un accès prioritaire sur le réseau aux générateurs d'électricité renouvelable ;

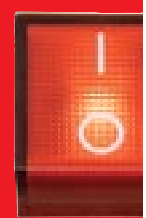
6 prévoir des retours sur investissements stables et prédéfinis, notamment en fixant un prix de rachat garanti pour l'électricité produite à partir de sources renouvelables ;

7 augmenter le budget de recherche et développement dans le domaine des renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Vous pouvez faire la différence !

MOBILISEZ-VOUS ! Pour lire le rapport **[R]évolution énergétique** complet (en anglais), rendez-vous sur : **www.greenpeace.org/energyrevolution**





APPAREIL EN VEILLE = ÉLECTRICITÉ GASPILLÉE ! DANS LE MONDE, 50 CENTRALES ÉLECTRIQUES POLLUANTES TOURNENT À PLEIN RÉGIME UNIQUEMENT POUR ALIMENTER LES APPAREILS QUE NOUS LAISSONS EN VEILLE.
© M. DIETRICH/DREAMSTIME

GREENPEACE

Aidez-nous ! Greenpeace est une organisation indépendante des États, des pouvoirs politiques et économiques. Son but est de dénoncer les atteintes à l'environnement et d'apporter des solutions qui contribuent à la protection de l'environnement et à la promotion de la paix. Plus d'informations sur **www.greenpeace.fr**

Chef de projet et auteur principal : Sven Teske, Greenpeace International / **Recherche et co-auteurs :** Institut de thermodynamique technique du Centre aérospatial allemand (DLR), Stuttgart, Allemagne : Dr. Wolfram Krewitt (†), Dr. Thomas Pregger, Dr. Sonja Simon, Dr. Tobias Naegler ; Ecofys BV, Utrecht, Pays-Bas : Wina Graus, Eliane Blomen. / **Version en ligne** de la version complète du scénario [R]évolution énergétique : www.energyblueprint.info / **Traduction française et révision :** Delphine de la Encina, Adélaïde Colin, Anaïz Parfait / **Graphisme et mise en page :** onehemisphere, Suède / **Couverture :** © Paul Langrock/Zenit/Greenpeace / **Contact :** climat@greenpeace.fr. Juin 2010